

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-129158

(43)公開日 平成8年(1996)5月21日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 0 5			
	5 8 0			
1/1343				
G 0 9 G 3/36				

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平6-267442

(22)出願日 平成6年(1994)10月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 土屋 健志

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 平井 保功

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 鷺 成一

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

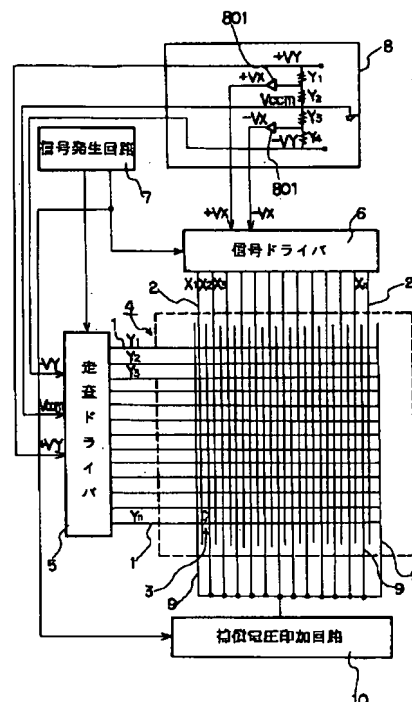
(74)代理人 弁理士 須山 佐一

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶印加電圧の波形なまりに起因する表示むらを解消して、クロストークのない均一で高品位な画像表示が可能な液晶表示装置を、極めて簡易かつ低廉に実現する。

【構成】 液晶層3を介して走査電極1または信号電極2と対向するように画素が形成された領域を避けて非画素領域に配置され、液晶層3を介して前記の走査電極1または信号電極2に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を印加する補償電圧印加電極9と、この補償電圧印加電極9に接続されてこれを駆動する補償電圧印加回路10とを具備して、表示電極上の電圧の歪みを積極的に補償電圧を印加して補償する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の第 1 の電極が列設された第 1 の基板と該基板に間隙を有して対向配置される複数の第 2 の電極が列設された第 2 の基板と前記両基板どうしの間隙に封入されており対向する前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示素子と、複数の出力端を有する走査ドライバと複数の出力端を有する信号ドライバとを備え、前記走査ドライバの各出力端が前記走査電極の各入力端にそれぞれ接続され、前記信号ドライバの各出力端が前記信号電極の各入力端にそれぞれ接続された液晶表示装置において、

前記液晶層を介して前記走査電極または前記信号電極と対向するように前記画素を避けて非画素領域に配置され、前記液晶層を介して前記走査電極または前記信号電極に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を印加する補償電圧印加電極と、

前記補償電圧印加電極に接続されて該補償電圧印加電極を駆動する補償電圧印加回路と、を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 複数の第 1 の電極が列設された第 1 の基板と該基板に間隙を有して対向配置される複数の第 2 の電極が列設された第 2 の基板と前記両基板どうしの間隙に封入されており対向する前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示素子と、複数の出力端を有する走査ドライバと複数の出力端を有する信号ドライバとを備え、前記走査ドライバの各出力端が前記走査電極の各入力端にそれぞれ接続され、前記信号ドライバの各出力端が前記信号電極の各入力端にそれぞれ接続された液晶表示装置において、

非画素領域における前記走査電極の入力側の端部および終端側の端部に対して前記液晶層を介して対向するように配置され、前記液晶層を介して前記走査電極に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を印加する補償電圧印加電極と、

前記補償電圧印加電極に接続されて該補償電圧印加電極を駆動する補償電圧印加回路と、を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】 複数の第 1 の電極が列設された第 1 の基板と該基板に間隙を有して対向配置される複数の第 2 の電極が列設された第 2 の基板と前記両基板どうしの間隙に封入されており対向する前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示素子と、複数の出力端を有する走査ドライバと複数の出力端を有する信号ドライバとを備え、前記走査ドライバの各出力端が前記走査電極の各入力端にそれぞれ接続され、前記信号ドライバの各出力端が前記信号電極の各入力端にそれぞれ接続された液晶表示装置において、

非画素領域における前記複数の走査電極各々または前記複数の信号電極各々の各入力端を除く一部分に対向するように配置され、前記液晶層を介して前記各走査電極または前記各信号電極に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を印加する補償電圧印加電極と、

前記補償電圧印加電極に接続されて該補償電圧印加電極を駆動する補償電圧印加回路と、を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】 複数の第 1 の電極が列設された第 1 の基板と該基板に間隙を有して対向配置される複数の第 2 の電極が列設された第 2 の基板と前記両基板どうしの間隙に封入されており対向する前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示素子と、複数の出力端を有する走査ドライバと複数の出力端を有する信号ドライバとを備え、前記走査ドライバの各出力端が前記走査電極の各入力端にそれぞれ接続され、前記信号ドライバの各出力端が前記信号電極の各入力端にそれぞれ接続された液晶表示装置において、

非画素領域における前記複数の走査電極各々または前記複数の信号電極各々の各入力端を除く一部分それぞれに各々前記液晶層の電気容量とは別の電気容量と前記液晶層とを介して接続するように、前記液晶表示素子の前記画素が配列された画像表示領域の外周部に配置され、前記走査電極または前記信号電極に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を前記電気容量を介して印加する補償電圧印加電極と、

前記補償電圧印加電極に接続されて該補償電圧印加電極を駆動する補償電圧印加回路と、を具備することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶表示装置は、その薄型、軽量、低消費電力などの特徴を生かして、パーソナルワープロやパーソナルコンピュータのディスプレイデバイスとして多用されている。

【0003】 上記のようなディスプレイデバイスとして利用される液晶表示装置には、多桁表示や高品位表示などが要求されている。このような要求に対応するために、近年、STN（スーパーツイステッドネマティック）型液晶表示素子に代表される単純マトリックス型液晶表示素子の画素数（走査電極数×信号電極数）は著しく増加してきており、またこれに伴って液晶表示素子の駆動周波数（駆動電圧パルスの周波数）も増加している。

【0004】 例えば走査電極が 240 本、信号電極が 640 本の 2 値表示の液晶表示素子は、走査電極 1 本分の走査時間に相当する時間、即ち駆動電圧の最小パルス幅に対

応する時間（周期）は60〜70 μ s程度まで短いものとなっている。

【0005】一般に、液晶表示素子の各画素ごとの液晶セルは、等価回路でコンデンサ（静電容量）として表すことができる。また液晶表示素子を駆動するためのドライバICには出力インピーダンスが存在しており、これは一般的に電気抵抗として等価回路で表わすことができる。

【0006】単純マトリックス型液晶表示素子では方形波パルスの組み合わせによって駆動されるが、このときドライバICの出力抵抗、ドライバICと液晶表示素子の接続抵抗、液晶表示素子の駆動用電極抵抗と、液晶層の静電容量とに起因して駆動電圧波形に歪みや鈍りが発生する。

【0007】これら駆動電圧波形の歪みや鈍りは、液晶層に印加される電圧の低下または上昇を招き、それが結果として液晶表示素子の画面内での光の透過率の位置的なばらつき、いわゆるクロストークと呼ばれる表示むらの現象となって画面上に現れる。

【0008】単純マトリックス型液晶表示素子において最もクロストークの発生に関与するのは、走査電極に発生する電圧歪みに起因する液晶印加電圧の変動である。

【0009】この現象の一例を説明する。図16は、従来のXY単純マトリックス型液晶表示装置の走査電極1601の1本を部分的に抜き出して等価回路で模式的に表したものである。ここで、R1602は走査ドライバIC1603と液晶表示素子の接続パッドのような接点（図示省略）との接続抵抗であり、電気容量C1604は走査電極1601と信号電極1605との間に挟まれている各画素の液晶層1606の静電容量である。なお信号電極1605は信号ドライバIC1607のような信号ドライバ回路に接続されて表示画像に対応した波形の画像信号電圧が印加されるように配設されていることは言うまでもない。

【0010】ここで簡略化のため、図16の分布定数回路を1次の回路として考えることにする。信号電極駆動部から図17(a)に示すような信号電圧 V_i が図16における信号電極1605のうち任意の信号電極 X_i に印加される場合を考えると、その信号電極 X_i の電圧には、時定数 $T_i = C \cdot R$ に基づくスパイク電圧歪み V_s が生じる。この V_s を図17(b)の波形グラフに示す。その結果、液晶層1606に印加される液晶印加電圧は、図17(c)のスパイク電圧歪み V_s だけ削がれたような波形になる。そしてこの歪み電圧により液晶層1606の液晶印加電圧が所定の表示画像に対応した液晶印加電圧からずれてしまい、これが画面上で表示の濃淡むら、いわゆるクロストークとなって現れる。

【0011】このような電圧歪みは、液晶印加電圧波形の実効値電圧の不均一な低下または上昇を招き、その結果、液晶表示素子の画面に表示むら（クロストーク）が

発生する。

【0012】一般的に液晶表示素子の走査電極、信号電極には酸化スズやITO（酸化インジウム）からなる透明電極が一般的に用いられているが、このような透明電極は電気抵抗が比較的大きいことから、これらの電極には前記した波形のなまりや電圧歪みがより顕著に発生することになる。

【0013】この電気抵抗の問題に関しては、走査電極や信号電極などの透明電極上での電圧波形の均一化という観点から、透明電極の脇に金属の配線を並列して追わせるなどして透明電極の見かけの抵抗を低くし、電圧歪みや液晶印加電圧の波形鈍りの発生を抑制することなども考えられる。

【0014】しかしながら、このような方法では、液晶表示素子内部の構造が煩雑となり、製造も容易ではなく製造コストも高くなるという問題がある。

【0015】また、電圧波形歪みや液晶印加電圧の鈍りを抑えるために出力抵抗の極めて小さいドライバICを用いることが考えられるが、このような特殊ドライバICの開発は容易ではなく、また高価で実用的ではないという問題もある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の液晶表示装置には、ドライバICの出力抵抗、ドライバICと液晶表示素子の接続抵抗、液晶表示素子の駆動用電極抵抗と、液晶層の静電容量とに起因して発生する電圧歪みにより液晶印加電圧の波形が変化し、画面に表示むら（クロストーク）が発生するという問題があった。

【0017】本発明はこのような問題を解決するために成されたもので、その目的は、液晶表示装置において画面に表示むら（クロストーク）が発生するという問題を簡易で低廉な手段によって解決し、高品位な画像表示を実現することができる液晶表示装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、複数の第1の電極が列設された第1の基板と該基板に間隙を有して対向配置される複数の第2の電極が列設された第2の基板と前記両基板どうしの間隙に封入されており対向する前記第1の電極と前記第2の電極との間に挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示素子と、複数の出力端を有する走査ドライバと複数の出力端を有する信号ドライバとを備え、前記走査ドライバの各出力端が前記走査電極の各入力端にそれぞれ接続され、前記信号ドライバの各出力端が前記信号電極の各入力端にそれぞれ接続された液晶表示装置において、前記液晶層を介して前記走査電極または前記信号電極と対向するように前記画素を避けて非画素領域に配置され、前記液晶層を介して前記走査電極または前記信号電極に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を印加する補

償電圧印加電極と、前記補償電圧印加電極に接続されて該補償電圧印加電極を駆動する補償電圧印加回路と、を具備することを特徴としている。

【0019】また、複数の第1の電極が列設された第1の基板と該基板に間隙を有して対向配置される複数の第2の電極が列設された第2の基板と前記両基板どうしの間隙に封入されており対向する前記第1の電極と前記第2の電極との間に挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示素子と、複数の出力端を有する走査ドライバと複数の出力端を有する信号ドライバとを備え、前記走査ドライバの各出力端が前記走査電極の各入力端にそれぞれ接続され、前記信号ドライバの各出力端が前記信号電極の各入力端にそれぞれ接続された液晶表示装置において、非画素領域における前記走査電極の入力側の端部および終端側の端部に対して前記液晶層を介して対向するように配置され、前記液晶層を介して前記走査電極に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を印加する補償電圧印加電極と、前記補償電圧印加電極に接続されて該補償電圧印加電極を駆動する補償電圧印加回路と、を具備することを特徴としている。

【0020】また、複数の第1の電極が列設された第1の基板と該基板に間隙を有して対向配置される複数の第2の電極が列設された第2の基板と前記両基板どうしの間隙に封入されており対向する前記第1の電極と前記第2の電極との間に挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示素子と、複数の出力端を有する走査ドライバと複数の出力端を有する信号ドライバとを備え、前記走査ドライバの各出力端が前記走査電極の各入力端にそれぞれ接続され、前記信号ドライバの各出力端が前記信号電極の各入力端にそれぞれ接続された液晶表示装置において、非画素領域における前記複数の走査電極各々または前記複数の信号電極各々の各入力端を除く一部分に対向するように配置され、前記液晶層を介して前記各走査電極または前記各信号電極に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を印加する補償電圧印加電極と、前記補償電圧印加電極に接続されて該補償電圧印加電極を駆動する補償電圧印加回路と、を具備することを特徴としている。

【0021】また、複数の第1の電極が列設された第1の基板と該基板に間隙を有して対向配置される複数の第2の電極が列設された第2の基板と前記両基板どうしの間隙に封入されており対向する前記第1の電極と前記第2の電極との間に挟持されて画素を形成する液晶層とを有する液晶表示素子と、複数の出力端を有する走査ドライバと複数の出力端を有する信号ドライバとを備え、前記走査ドライバの各出力端が前記走査電極の各入力端にそれぞれ接続され、前記信号ドライバの各出力端が前記信号電極の各入力端にそれぞれ接続された液晶表示装置において、非画素領域における前記複数の走査電極各々または前記複数の信号電極各々の各入力端を除く一部分

それぞれに各々前記液晶層の電気容量とは別の電気容量と前記液晶層とを介して接続するように、前記液晶表示素子の前記画素が配列された画像表示領域の外周部に配置され、前記走査電極または前記信号電極に対して該電極上の電圧の歪みを補償する電圧を前記電気容量を介して印加する補償電圧印加電極と、前記補償電圧印加電極に接続されて該補償電圧印加電極を駆動する補償電圧印加回路と、を具備することを特徴としている。

【0022】なお、本発明の技術は、TN (Twisted Nematic) 型液晶表示素子や、STN (Super Twisted Nematic) 型液晶表示素子やGH (Guest Host) 型液晶表示素子、高分子分散型液晶表示素子などを用いた、単純(XY)マトリックス型の液晶表示装置あるいはTF Tなどのスイッチング素子を用いたアクティブマトリックス型の液晶表示装置において好適で、その駆動における走査電圧または信号電圧の波形歪みに起因する表示むら(クロストーク)の除去に大きな効果を発揮することができる。

【0023】

【作用】本発明に係る液晶表示装置は、前記液晶表示素子の信号電極と走査電極とが重なり合っている領域を除いた領域に電圧印加電極を備えて、この補償電圧印加電極により、走査電圧あるいは信号電圧にその電圧波形歪みを打ち消すような補償電圧を印加する。こうして表示の濃淡むら(クロストーク)を取り除き、良好な画像表示を実現することができる。

【0024】さらに、補償電圧印加電極に印加された補償電圧は、走査電極と信号電極から放射される電磁波を相殺してその強度を低減する作用も備えている。従って、電磁気的なノイズをも低減できる。

【0025】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の液晶表示装置の実施例を詳細に説明する。

【0026】(実施例1) 図1は本発明に係る第1の実施例の液晶表示装置の概要構成を模式的に示す図である。

【0027】また、この液晶表示装置はITOのような透明電極からなる走査電極1と信号電極2とがマトリックス状に対向配置され、その間隙に液晶層3が挟持された液晶表示素子4と、液晶表示素子4の液晶層への印加電圧を、それぞれ走査電極1、信号電極2に印加する走査ドライバ5、信号ドライバ6と、印加電圧の信号波形を発生する信号発生回路7と、印加電圧を作るための駆動電圧を発生する液晶駆動電源回路8とを備えている。これらの構成部位については従来の液晶表示装置とほぼ同様である。

【0028】そしてさらに、本発明に係る液晶表示素子においては、隣り合う信号電極2どうしの間のいわゆる非画素領域に補償電圧印加電極9が配設され、この補償電圧印加電極9に前記の走査電極1の走査電圧波形の歪

みを打ち消すための電圧を印加する補償電圧印加回路10を備えている。

【0029】補償電圧印加回路10は、信号発生回路8から信号ドライバ6へ送られるデータ信号、極性反転信号、ラッチ・パルスを利用して、液晶表示素子4に表示される画像に対応した補償電圧を発生し、これを補償電圧印加電極9に印加する。

【0030】次に、本実施例の液晶表示装置の構造および動作の詳細を説明する。

【0031】液晶表示素子4としては、図1に示したように、STN型の液晶表示素子を用いている。表示容量（画素数）は640×240ドットである。このSTN型液晶表示素子4のセルギャップは約7μmで、ラビング配向処理を施したポリイミドからなる配向膜を備えて液晶表示素子4のセル内で液晶分子が240° ねじれた構造に設定されている。液晶層3としてはメルク社製ZLI-293を用いた。また走査電極1及び信号電極2はITOのような透明導電膜を材料として用いて形成した。

【0032】さて、図1に示すように、液晶表示素子4の走査電極1には走査ドライバ5が接続されており、また信号電極2には信号ドライバ6が接続されている。走査ドライバ5と信号ドライバ6には液晶駆動電源回路8が接続されている。

【0033】液晶駆動電源回路8は、液晶表示素子4を駆動する液晶駆動電圧波形を形成するために必要な複数の電圧レベル（電位+V_r、+V_i、V_{co}、-V_i、-V_r）を作って出力する。

【0034】この液晶駆動電源回路8は、入力された電源電圧を電気抵抗（r₁、r₂、r₃、r₄）のそれぞれの電気抵抗値に応じた電位に分圧させて前記の複数の電圧レベルを作り、演算増幅器を用いたバッファ801を介して出力する。

【0035】これら複数の電圧レベルのうち、+V_r、V_{co}、-V_rは走査電極1に印加する電圧（走査電圧）として用いられ、+V_i、-V_iは信号電極2に印加する電圧（信号電圧）として用いられる。

【0036】走査ドライバ5は、+V_r、V_{co}、-V_rの中から一つの電位を選択し、走査選択電圧（走査パルス）の電位としては+V_i、-V_iが用いられ、走査非選択電圧（非選択時の走査電極の電圧）の電位としてはV_{co}が用いられる。

【0037】上記の走査選択電圧（走査パルス）は交流化駆動のために極性反転されるので、例えば+V_iは極性反転されて-V_iとなる。極性反転駆動は既知のとおり直流電圧成分印加に起因する液晶の劣化を避けるために液晶を交流的な電圧で駆動する方法である。よって図3（a）に示すような線順次走査の走査電圧波形が用いられる。

【0038】信号ドライバ回路は、表示のオン・オフに対応して、+V_i、-V_iから一つの電位を選択する。

こうして図3（b）に示すような波形を得る。なお図3に示す1フレーム期間においては、-V_iが選択電位であり画素のオン表示を与え、+V_iが非選択電位であり画素のオフ表示を与える。

【0039】また、交流化駆動のために極性反転されるので、極性反転時には上記とは逆に、-V_iが非選択電位であり+V_iが選択電位となる。

【0040】このような駆動電圧がそれぞれ走査電極1、信号電極2に印加されたとき、これらの電圧の差が液晶層3（液晶セル）に印加されて、液晶印加電圧波形は例えば図3（c）に示すような1フレーム周期ごとに極性反転して液晶印加電圧の振幅が表示内容（オン、オフ）に応じて変化する電圧平均化法による電圧波形となる。

【0041】図2は本発明に係る補償電圧印加電極9の走査電極1に対向する配置およびその走査電極上の歪み電圧を補償する動作を、走査電極1本分の部分を抜きだして模式的に示す図である。

【0042】補償電圧印加電極9は、前述の如く隣り合う信号電極2どうしの間に形成されている。このように画素を形成する領域を避けて、つまり非画素領域に、補償電圧印加電極9を設けることで、画素を形成する各信号電極2等から電磁波が放射されることを補償電圧印加電極9により抑制する効果を得ることもできる。

【0043】補償電圧印加回路10は、補償電圧印加電極9に補償電圧を印加するための回路である。図4にその概要を示すような回路で、信号電極2に印加される電圧の概略平均電圧を算出して出力する。

【0044】まず、信号ドライバ6に供給される信号がシフトレジスタ・ラッチ回路501に入力される。

【0045】その内部のシフトレジスタ（内部構造は説明および図示の簡潔化のため図示省略）では表示内容を表わすデータとシフトレジスタの転送クロックであるシフト・クロック・パルス（SCP）とを受けて640ドット分のデータを蓄積する。

【0046】ラッチ回路では前記の蓄積したデータを、1ラインの出力タイミングを決めるラッチ・パルス（LP）信号を受けてX-OR素子502に出力する。

【0047】そしてX-OR素子502では、極性反転信号（FR）を受けて、出力されたデータを反転する。

【0048】このように液晶駆動波形に同期したデータ群を平均回路・電圧調整回路503に出力する。その内部の平均回路504で、入力されたデータ群の概略平均値を得る。そして最適な波高値の補償電圧を電圧調整回路505を介して補償電圧印加電極9に対して出力する。

【0049】こうして出力される補償電圧は、走査電圧波形を補償するのであるから信号電圧の変位とは逆変位で出力される電圧波形であることは言うまでもない。

【0050】このようにして形成された補償電圧を、走

査電極1に対向配置された補償電圧印加電極9に印加する。これにより走査電極1の電圧に歪み電圧が誘起されてもその誘起された歪み電圧成分を解消する。その結果、表示画素のクロストークを解消することができる。

【0051】上記のような第1の実施例の液晶表示装置を駆動させて画像表示を行なわせ、その表示品位を目視にて確認した。

【0052】このとき液晶表示装置を駆動させるために用いた液晶駆動電圧条件は、デューティ比1/64、バイアス比1/10、フレーム周波数80Hzであった。

【0053】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦50ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を100ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0054】また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極1における歪み電圧の発生が抑制され、クロストークのない表示を維持することができた。

【0055】(実施例2) この第2の実施例の液晶表示装置は、液晶表示素子にカラーフィルタを備えた液晶表示装置において本発明を適用したものである。図5は、そのカラーフィルタを備えた液晶表示素子600を示す断面図である。

【0056】液晶表示素子600は、ガラス基板601に挟まれた液晶層3、補償電圧印加電極9、信号電極2、走査電極1、ブラックマトリックス602およびカラーフィルタ603を備えてカラー表示を行なう液晶表示素子である。

【0057】ここで、ブラックマトリックス602は導電性材から形成されたもので、このブラックマトリックス602を補償電圧印加電極3として用いている。つまりブラックマトリックス602は補償電圧印加回路10に接続されて、上記第1の実施例における補償電圧印加電極3と同様に補償電圧が印加されて補償電圧印加電極3として用いられている。

【0058】ブラックマトリックスは一般に、いわゆる非画素部に配設されるものであり、しかも遮光性を得るためにCrのような金属材料から形成されるのであるから導電性も高い。従って、このような構造および材質のブラックマトリックスは本発明に係る補償電圧印加電極9として好適に兼用することができる。

【0059】このような本発明に係る第2の実施例の液晶表示装置を第1の実施例と同様に駆動し、その表示品位を熟練した検査者が目視にて確認した。この場合もクロストークのない表示が実現されることが確認できた。しかも、表示画面はブラックマトリックスの効果で、表示品位がさらに向上した。

【0060】(比較例1) 上記の第1および第2の実施

例の液晶表示装置において、走査電極1から補償電圧印加電極9と補償電圧印加回路10とを取り除いた、従来の構造の液晶表示装置を用意してこの第1の比較例の液晶表示装置とした。

【0061】この従来の構造の第1の比較例の液晶表示装置を、上記の第1および第2の実施例と同様の駆動条件で駆動させ数種類のテストパターン等の画像表示を行なった。

【0062】その結果、いずれの画面も周囲より暗いクロストークが発生し、表示品位が損なわれた。また、走査電極9の入力側から終端側にかけて輝度低下が見られ、またクロストークの増加も確認された。

【0063】(実施例3) 図6は本発明に係る第3の実施例の液晶表示装置の構造の概要を模式的に示す図、図7は走査電極に注目してその走査電極1本を抜き出して示す図である。

【0064】この第3の実施例の液晶表示装置は、上記の第1、第2の液晶表示装置で示した補償電圧を走査電極1に液晶層3を介して印加するための補償電圧印加電極9が、上記の第1、第2の実施例とは異なり、マトリックス状に画素が配置された表示領域を囲む画面の周辺部のうち図中左右の端部に配設されていることが特徴である。このとき、補償電圧印加電極9の幅は、走査電極1に生じる歪み電圧成分を解消するための補償電圧が効果的に印加できる幅に形成してある。そして、その他の構造は上記の第1、第2の実施例と同様である。

【0065】なお、本実施例の説明及び図6、7においては、第1、第2の実施例と同様の部位には同じ符号を付して示している。

【0066】このような第3の実施例の液晶表示装置を駆動させて画像表示を行なわせ、その表示品位を目視にて確認した。

【0067】このとき液晶表示装置を駆動させるために用いた液晶駆動電圧条件は、デューティ比1/240、バイアス比1/15、フレーム周波数80Hzである。

【0068】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦50ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を100ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持することができた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極1における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない表示を維持することができた。

【0069】(実施例4) 上記の第3の実施例の液晶表示装置において、2本の補償電圧印加電極9のうち終端側(図6、7中で右側)の補償電圧印加電極9を、入力側(図6、7中で左側)のその幅よりも大きな幅に形成した、図8に示すような構造とした。そしてその他の構造は上記の第3の実施例と同様にして駆動させた。

【0070】その結果、第3の実施例の場合と比較して

走査電極の入力側から終端側にかけての輝度勾配がさらに小さくなり、さらに均一な画像表示が実現できることが確認された。

【0071】（比較例2）上記の第3の実施例の液晶表示装置において、補償電圧印加電極9および補償電圧印加回路10を取り除いた、従来の構造の液晶表示装置を用意して、上記の第の比較例の液晶表示装置とした。

【0072】このような従来の構造の液晶表示装置を、上記の実施例と同様の駆動条件で駆動させて数種類のテストパターン等の画像表示を行なった。

【0073】その結果、いずれの画面も周囲より暗いクロストークが発生し、表示品位が損なわれた。また走査電極9の入力側から終端側にかけて輝度低下が見られ、またクロストークの増加も見られた。

【0074】（実施例5）上記の第3の実施例の液晶表示装置において、2本の補償電圧印加電極9のうち、終端側（図6、7中で右側）の補償電圧印加電極9のみを形成するとともに、入力側（図6、7中で左側）のそれは省略した図9に示すような構造とした。このとき、補償電圧印加電極3の幅は、走査電極1上の電圧の歪みなどの変異を効果的に解消できるように第3の実施例よりも広い幅に形成した。その他は上記の第3の実施例と同様に形成した。

【0075】この第5の実施例の液晶表示装置の実態的な概要構造を図10に示す。

【0076】このような第5の実施例の液晶表示装置を、1/240デューティ、フレーム周期14msの駆動条件で駆動して画像表示を行なわせ、その表示品位を目視にて確認した。

【0077】画面の中央付近に横縞模様、ウィンドウ、キャラクタなどを表示させた結果、走査電極の入力側から終端側にかけての輝度勾配がさらに小さくなり、いずれもクロストークのない均一な画像表示が実現できることが確認された。

【0078】一方、本発明の電圧印加手段を取り除いた従来の液晶表示装置では、前記した表示において縦方向、横方向にクロストークが発生し、表示品位の劣化がみられた。

【0079】（実施例6）図11は、本発明に係る第6の実施例の液晶表示装置の構成の概要を模式的に示す図、図12はそれに用いられる液晶表示素子4の補償電圧印加電極9を中心とした主要部の構造を示す断面図、図13は第6の実施例の液晶表示装置の回路構成の概要を示す図である。

【0080】この液晶表示装置においては、液晶表示素子4の画面の外周部分、つまり画面の画素が配列されている表示領域を囲む周囲の表示には関与しない部分に、補償電圧印加電極9が配設されている。

【0081】この補償電圧印加電極9は、図12に示すように、ガラス基板200、液晶層3を電気容量として

介して走査電極1に容量結合されている。

【0082】そして補償電圧印加電極9の入力端は補償電圧印加電極ドライバ回路10の出力端に接続されており、補償電圧印加電極ドライバ回路10から補償電圧が印加される。

【0083】このような本実施例の液晶表示装置においては、補償電圧印加回路10により駆動される補償電圧印加電極9によって、走査電極1に発生する電圧歪を打ち消す波形の電圧を走査電極1に印加して、表示画像のクロストークを解消する。

【0084】次に、本実施例の液晶表示装置の構造およびその動作を詳述する。

【0085】本実施例の液晶表示装置は白黒表示とするために光学位相補償用セルを液晶表示素子4の上に貼設し、電圧無印加時に黒、電圧印加時に白の表示が得られるようにした。

【0086】そして、液晶表示装置4の非表示領域の各走査電極1が存在する部分の、ガラス基板200、201の外向側に補償電圧印加電極9を配設した。この補償電圧印加電極9は、前述した如く、液晶層3とガラス基板200、201とを介して走査電極1に容量結合するように配設されている。

【0087】このような本実施例の液晶表示素子4の構造は、液晶表示素子4の外周部に補償電圧印加電極9を形成しているため、従来の液晶表示素子の構造をほとんど変えることなく、補償電圧印加電極9を付設するだけで極めて簡易に作製することができる。

【0088】この第6の実施例の液晶表示装置の回路構成の概要は、図13に示すように、液晶表示素子4の走査電極1には走査ドライバ5が、信号電極3には信号ドライバ6が、各々接続されている。

【0089】そして走査ドライバ5と信号ドライバ6には液晶駆動電源回路8および信号発生回路7が接続されている。

【0090】液晶駆動電源回路8は、電源から供給される電圧を受けて、一般に液晶表示素子を駆動するに必要な直流電圧電位（V0、V1、V2、V3、V4、V5、V0Y、V5Y）を作る。

【0091】走査ドライバ5は、信号発生回路7内の走査データ発生回路からの信号を受けて、走査電極Y1からY240までそれぞれの出力電位をV0Y、V1、V4、V5Yのなかから一つ選択、設定する。この走査ドライバ5はさらに詳細には、図13に示すように、走査データを順次転送するシフトレジスタ1301と、このデータによって走査選択時の走査電位（V0Y、V5Y）または非走査選択時の走査電位（V1、V4）を選択するスイッチ部1302とを備え、シフトレジスタ1301は1フレーム時間を決めるFP（フレームパルス）を走査データとして受け、1走査時間を決めるLP（ラッチパルス）により出力Y1からY240までデータが転送され

る。そしてスイッチ部1302では転送されたデータに基づき、データが選択データなら選択電位V0Y（交流化駆動のための極性反転時には電圧V5Y）を、非選択データなら非選択電位V4（交流化駆動のための極性反転時には電圧V1）を選択し、各走査電極1に対して出力（印加）する。こうして、例えば図3（a）に示すような一般的な電圧平均化法による走査電極駆動波形を得る。

【0092】一方、信号ドライバ6は、シフトレジスタ1303とデータラッチ1304とスイッチ部1305を備えており、一般的な極性反転駆動方式の信号電圧を各信号電極2に出力する。

【0093】このように走査電極1および信号電極2それぞれに駆動電圧が印加されると、液晶層3に印加される電圧波形は、例えば図6（c）に示すようなフレームごとに極性反転する波形で選択パルスの振幅が表示内容（オン、オフ）に応じて変化する波形となる。

【0094】本実施例の場合も、液晶の直流電圧成分印加による劣化を避けるために交流化のための方法として走査電極ドライバ5と信号電極ドライバ6の各スイッチ部1302、1305にはそれぞれ極性を一定周期で反転させるための機能が付加されており、それは信号発生回路7からのFR（極性反転）信号によって制御される。

【0095】さて、このように駆動される液晶表示素子4の外周囲部分に、導電性フィルムを貼り付けて、これを補償電圧印加電極9とした。そしてこの補償電圧印加電極9には、補償電圧印加回路10から補償電圧が印加される。

【0096】図14は、本発明に係る補償電圧の波形を示す図である。

【0097】この補償電圧の波形は、図14からも明らかなように、 $(V1 + \Delta V)$ と $(V4 - \Delta V)$ とを液晶駆動波形の極性反転に同期してスイッチングしてなる方形波である。

【0098】 ΔV は、液晶表示素子の電極抵抗、静電容量、ドライバIC出力抵抗、補償電圧印加電極の静電容量によって決まる電圧であって、適切に設定する必要がある。本実施例の場合は、図14に示すように、走査電圧波形の極性反転に対して概略逆相の電圧となるような設定した。

【0099】本実施例の液晶表示装置は、上記のような構造及び動作により、走査電極1に歪み電圧が誘起されようとしてもそのような歪み電圧を簡易な構造の補償電圧印加電極9および補償電圧印加回路10によって補償して、走査電圧の波形歪みを解消することができる。

【0100】以上のような本発明に係る液晶表示装置を、図6に示すような上記第1の実施例等で用いたものと同様の波形の液晶駆動電圧を用いて、デューティ比1/240、バイアス比1/13、13ライン反転、フレーム周

波数80Hzという駆動条件で駆動して表示を行なわせ、その表示品位を目視にて確認した。

【0101】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に黒の縦線を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を50ドットまで徐々に増加させていったが、クロストークのない均一な表示を実現できることが確認された。

【0102】このように、本実施例の液晶表示装置は、高品位な画像表示が可能な液晶表示装置を実現することができる。

【0103】なお、本実施例では補償電圧印加電極9を、導電性テープを貼ることにより付設したが、この他にも、例えば導電性樹脂を塗布してこれを補償電圧印加電極9として用いることや、スパッタ法や蒸着法によって形成しても上記実施例と同様に歪み電圧に対する効果的な補償を行なう補償電圧印加電極9を得ることができることは言うまでもない。

【0104】（実施例7）第7の実施例の液晶表示装置の構成の概要を図15に模式的に示す。

【0105】この液晶表示装置は、補償電圧を走査電極1に対して印加する第6の実施例とは異なり、信号電極2に対して補償電圧を印加するように補償電圧印加電極9を信号電極2に対向して配置したことが特徴である。

【0106】信号電極2に印加される電圧波形は表示内容によってそれぞれ異なるので、複数本の信号電極2にはそれぞれ表示画像に対応した異なる歪み電圧が発生することになる。

【0107】従って、補償電圧印加電極9をそれぞれの信号電極2について設定し、それぞれの信号電極2に発生する歪み電圧に応じた補償電圧をこのそれぞれの信号電極2に印加する。このような補償電圧を信号電極2に印加するように、本実施例の補償電圧印加回路10は補償電圧印加電極9を駆動する。

【0108】この第7の実施例の液晶表示装置は、信号電極2における歪み電圧の発生を効果的に抑制して、クロストークの無い均一な表示を維持することができた。

【0109】（比較例4）第6の実施例の液晶表示装置において、液晶表示装置4から補償電圧印加電極9および補償電圧印加回路10を取り除いて従来の構造の液晶表示装置を用意し、上記第7の実施例と同様の駆動条件で表示を行なわせた。

【0110】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に黒の縦線を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を50ドットまで徐々に増加させていったが、その縦方向に周囲よりも暗いクロストークが発生し、表示品位が著しく低下した。

【0111】また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、この場合も縦および横方向に連なる顕著なクロストークが発生して画面の不均一が目立った。

15

【0112】特に、走査電極の入力端側から終端側にかけての電圧降下現象に基づく表示ムラが目立った。

【0113】

【発明の効果】以上、詳細な説明で明示したように、本発明の液晶表示装置は、液晶印加電圧の波形なまりに起因する表示むらを解消して、クロストークのない均一で高品位な画像表示が可能な液晶表示装置を、極めて簡易かつ低廉に実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の実施例の液晶表示装置の概要構成を模式的に示す図である。

【図2】本発明に係る第1の実施例の液晶表示素子の概略構造を、その走査電極1本に注目してそれを抜き出して模式的に示す図である。

【図3】本発明の液晶表示装置に用いられる電圧平均化法による電圧波形を示す図である。

【図4】本発明に係る補償電圧印加回路の構造の概要を示す図である。

【図5】本発明に係る第2の実施例の液晶表示素子の構造を示す断面図である。

【図6】本発明に係る第3の実施例の液晶表示装置の構造の概要を模式的に示す図である。

【図7】本発明に係る第3の実施例の液晶表示素子の概略構造を、その走査電極1本に注目してそれを抜き出して模式的に示す図である。

【図8】本発明に係る第4の実施例の液晶表示装置の概略構造を示す図である。

【図9】本発明に係る第5の実施例の液晶表示装置の概略構造を示す図である。

16

【図10】第5の実施例の液晶表示装置の実態的な概要構造を示す図である。

【図11】第6の実施例の液晶表示装置の構成の概要を模式的に示す図である。

【図12】第6の実施例の液晶表示装置に用いられる液晶表示素子4の補償電圧印加電極9を中心とした主要部の構造を示す断面図である。

【図13】第6の実施例の液晶表示装置の回路構成の概要を示す図である。

【図14】本発明に係る補償電圧の波形を示す図である。

【図15】第7の実施例の液晶表示装置の構成の概要を模式的に示す図である。

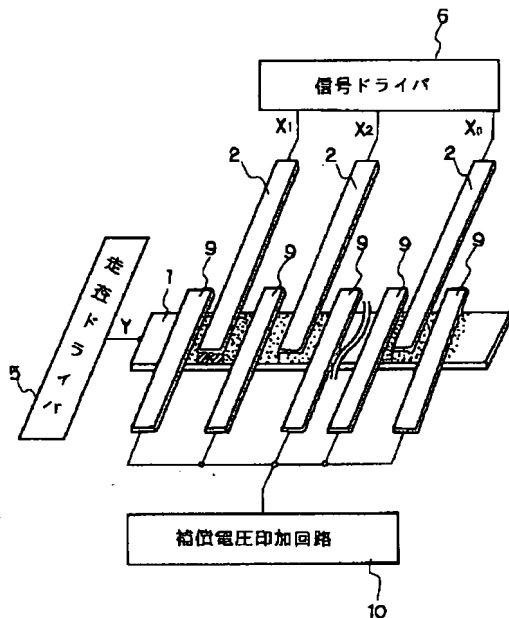
【図16】従来の液晶表示装置の走査電極1の1本分だけを抜き出して等価回路で表現した概念図である。

【図17】従来の液晶表示装置の走査電極1の1本分だけを抜き出して等価回路で表現した V_1 、 V_2 、 V_3 の電圧波形を示す図である。

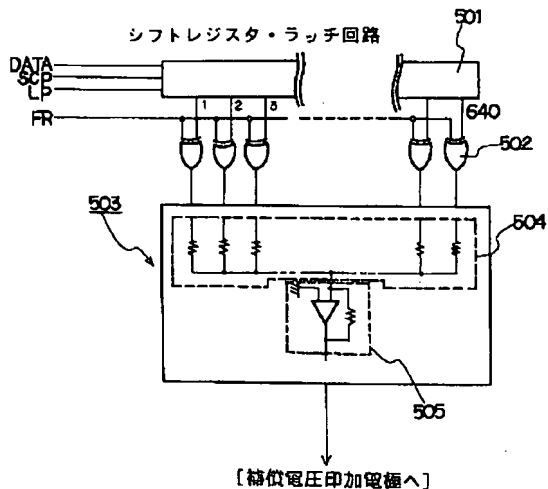
【符号の説明】

- 1 ……走査電極
- 2 ……信号電極
- 3 ……液晶層
- 4 ……液晶表示素子
- 5 ……走査ドライバ
- 6 ……信号ドライバ
- 7 ……信号発生回路
- 8 ……液晶駆動電源回路
- 9 ……補償電圧印加電極
- 10 ……補償電圧印加回路

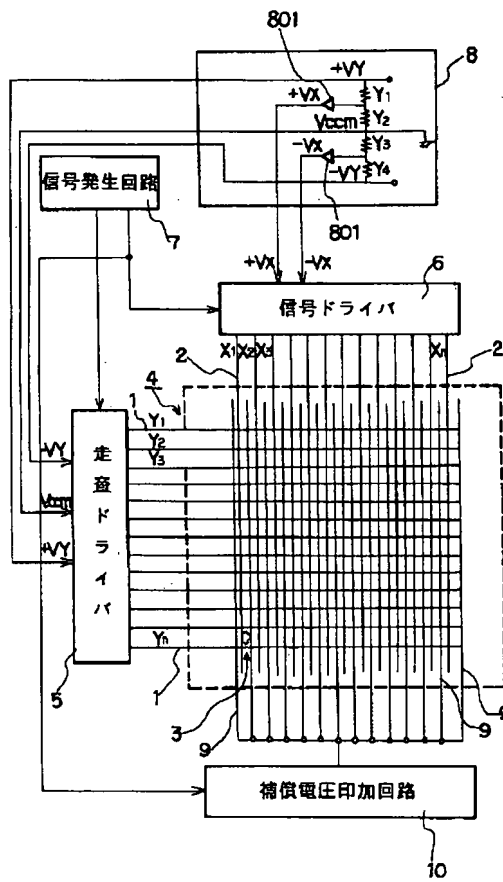
【図2】



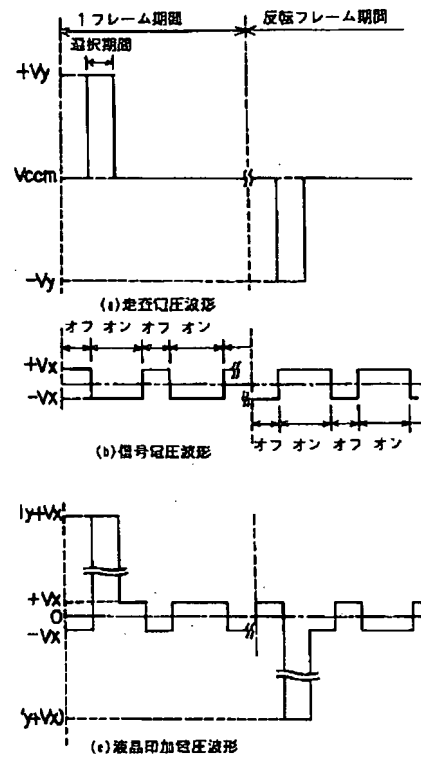
【図4】



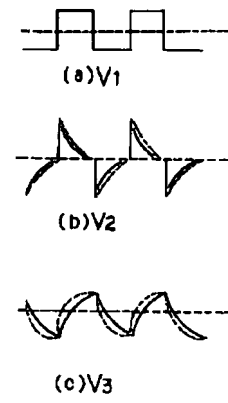
【図1】



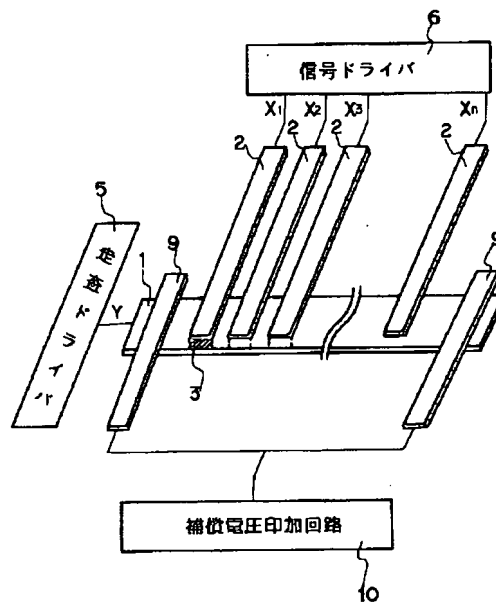
【図3】



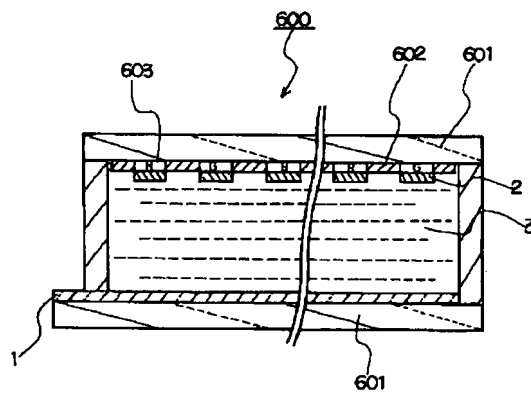
【図17】



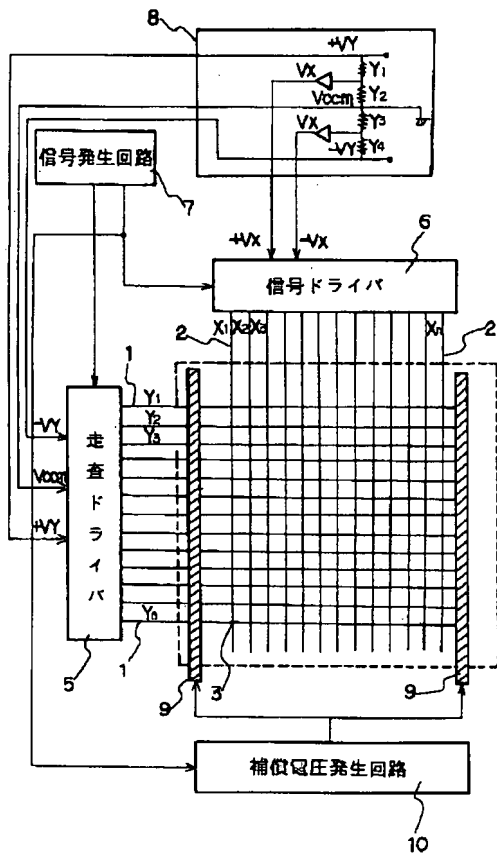
【図7】



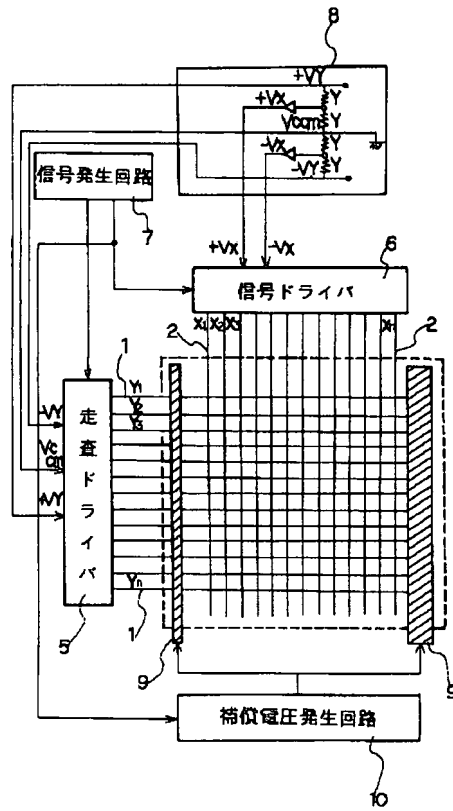
【図5】



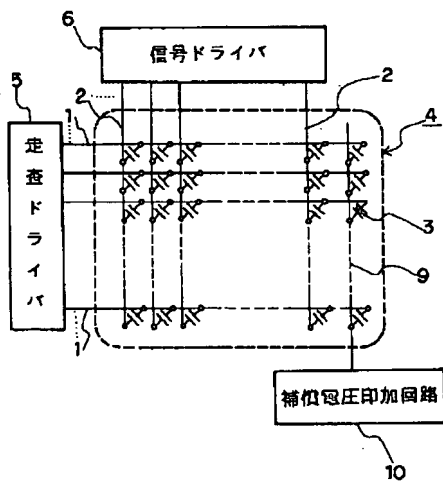
【図6】



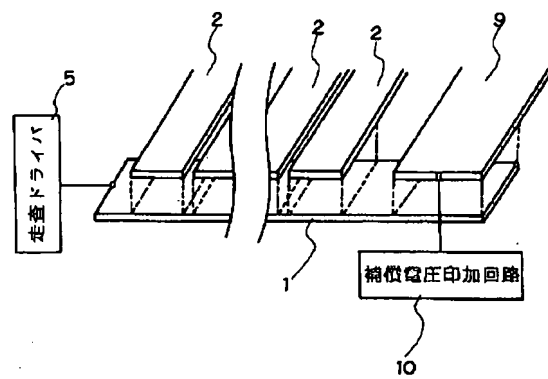
【図8】



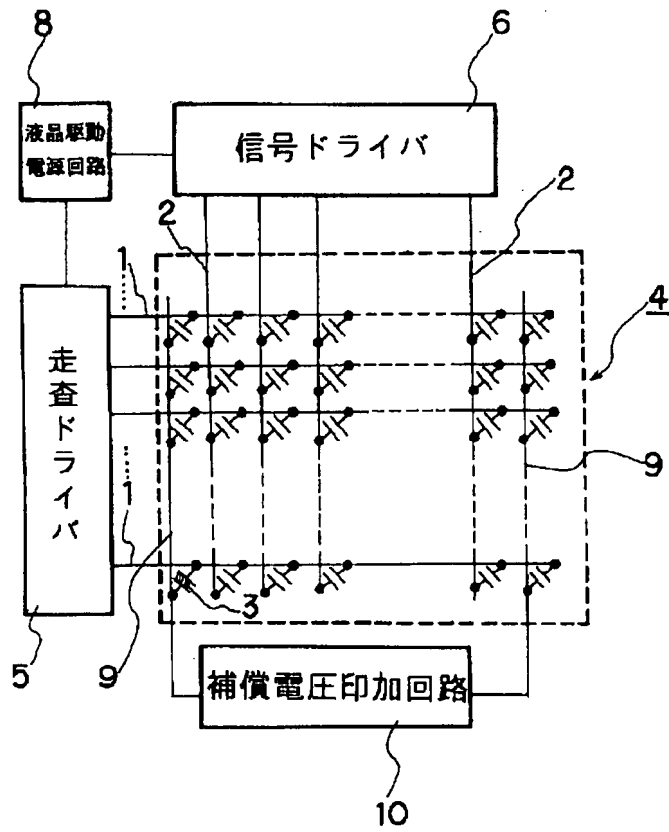
【図9】



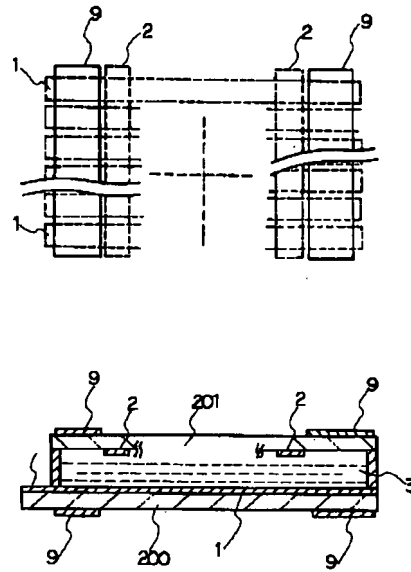
【図10】



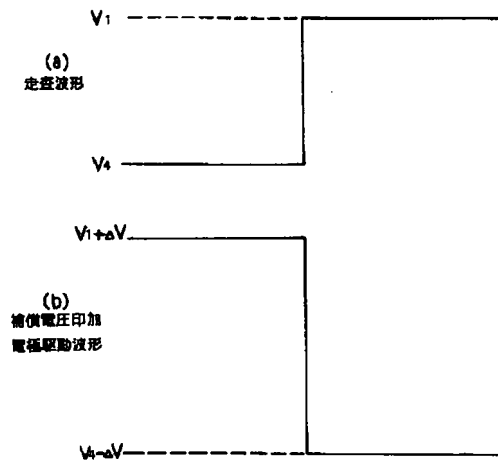
【図11】



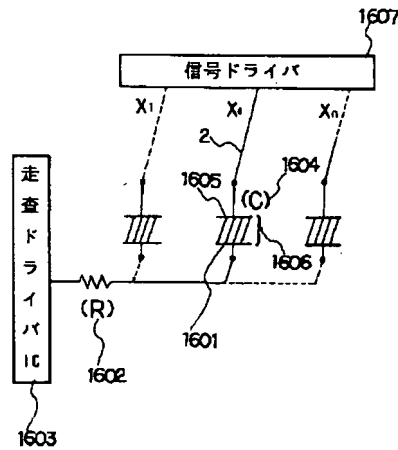
【図12】



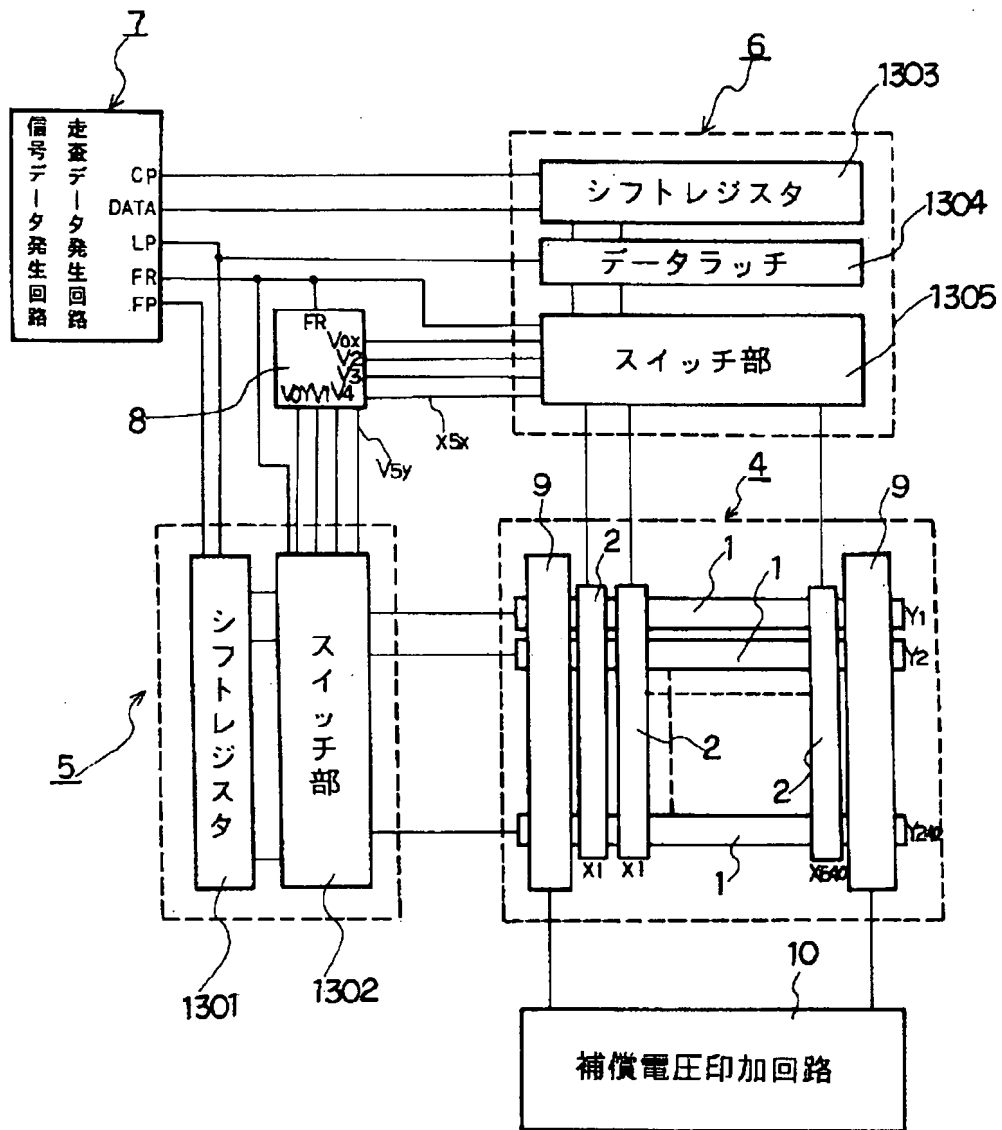
【図14】



【図16】



【図13】



【図15】

